

表 3

| | 試験温度 C. | | 使用期間(換れ時間)と8000期生数 | | | |
|----|--------------|------------|--------------------|-----|---------------------------------|---------------------------------|
| | プロセス 流体入側 | 工業用水 出側 | 1年目 | 2年目 | 3年目 | 4年目 |
| Δ1 | 130 | 55 | 0 | 0 | チューブ495 本中20本迄 力腐食認め 生 | チューブ495 本中80本迄 力腐食認め 生 |
| Δ2 | 130 | 55 | 0 | 0 | チューブ495 本中2本迄 力腐食認め 生 | チューブ495 本中38本迄 力腐食認め 生 |
| Δ3 | 130 | 55 | 0 | 0 | チューブ495 本中4本迄 力腐食認め 生 | チューブ495 本中74本迄 力腐食認め 生 |

5 ステンレス鋼チューブ

6 入口ノズル

7 出口ノズル

8 下部チャンネル

9 上部チャンネル

10 仕切板

特許出願人 東レ株式会社

4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の縦型固定管板式熱交換器の縦断図である。

第2図は本発明に係る縦型熱交換器の縦断図である。

1 熱交換器

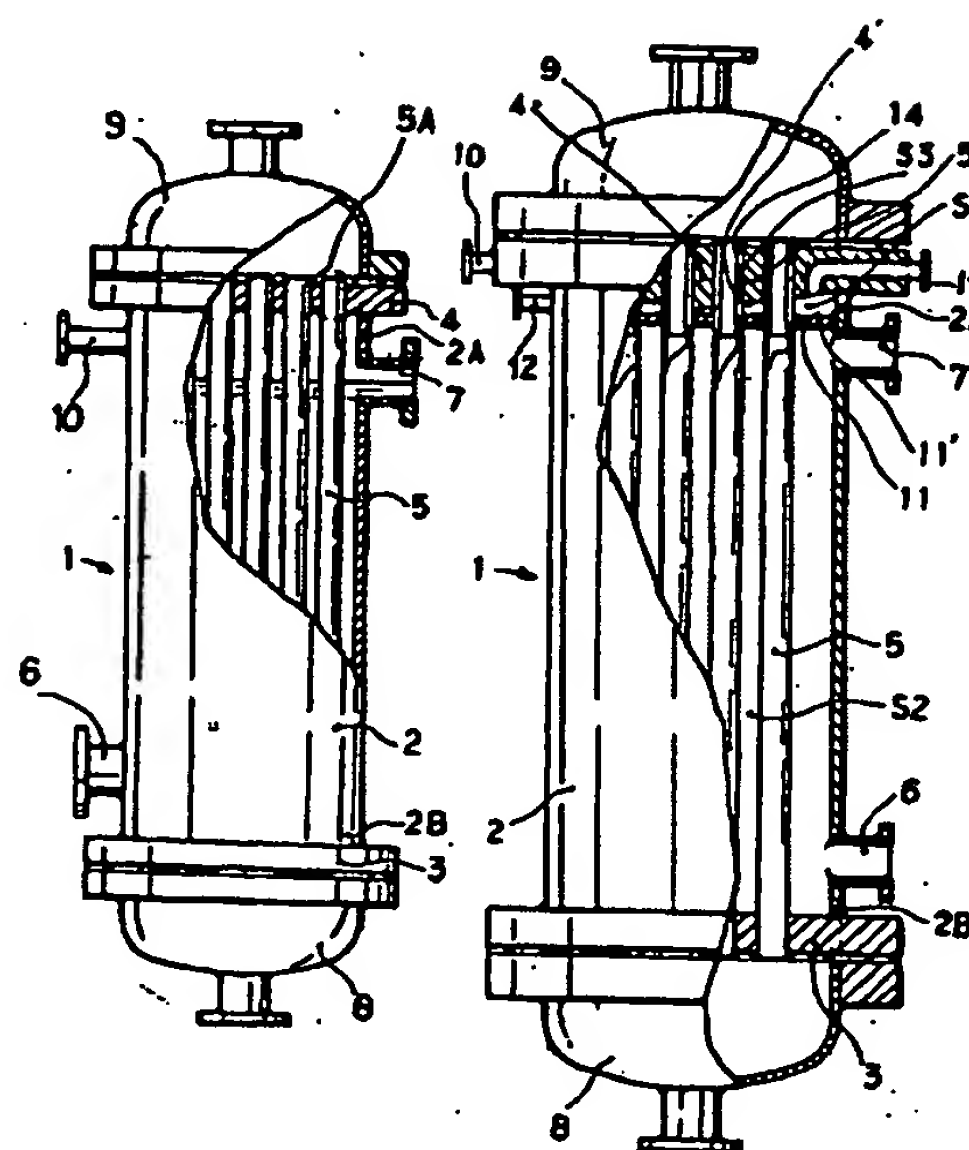
2 シェル

3 下部固定管板

4 上部固定管板

第1図

第2図



⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55—43354

⑪ Int. Cl.³

F 28 D 7/00

F 28 F 9/02

識別記号

庁内整理番号

7038—3L

7820—3L

⑬ 公開 昭和55年(1980)3月27日

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 縦型固定管板式熱交換器

⑮ 特 願 昭53—116654

⑯ 出 願 昭53(1978)9月25日

⑰ 発 明 者 斉藤勇司

名古屋市港区大江町9番地の1
東レ株式会社名古屋事業場内

⑱ 発 明 者 今川博之

名古屋市港区大江町9番地の1
東レ株式会社名古屋事業場内

⑲ 発 明 者 内山武士

東海市新宝町31番地東レ株式会
社東海工場内

⑳ 発 明 者 竹久善雄

東海市新宝町31番地東レ株式会
社東海工場内

㉑ 出 願 人 東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目
2番地

明 細 書

1. 発明の名称

縦型固定管板式熱交換器

2. 特許請求の範囲

円筒状の縦型のシエル、該シエルの上端部および下端部のそれぞれに取り付けられた上、下部の固定管板、該上下部の固定管板にそれらを通して前記シエルの長さ方向に沿って取り付けられた多数本のステンレス鋼チューブ、および前記シエルの上方と下方に該シエル内に流体を導入し、また導入された流体を導出するために取り付けられた入口ノズルと出口ノズル、ならびに前記チューブに流体を分配して送るために下部固定管板に取り付けられた下部マニホールド、ならびに前記チューブから熱交換された流体を集めて排出するため前記上部管板に取り付けられた上部マニホールドからなる熱交換器において、前記上部固定管板と前記出口ノズルとの間に前記シエルと前記チューブとの間に形成されている空間を上下方向に2分す

るために仕切板を設けて前記空間に上下部のシエル内空間を形成し、前記上部シエル内空間に流体の導入が可能で、該空間から流体を導出可能な2本のノズルを前記シエルまたは上部固定管板に取り付けてなる縦型固定管板式熱交換器。

3. 発明の詳細な説明

本発明は熱交換器、特に縦型固定管板式熱交換器に関するものである。

従来から第1図に示されるごとく、縦型固定管板式熱交換器は公知である。この熱交換器1は、円筒状の縦型のシエル2、該シエルの上端部2aおよび下端部2bのそれぞれに取り付けられた上下部の固定管板4、5、該上下部の固定管板に、それらを通して前記シエルの長さ方向に沿って取り付けられた多数本のステンレス鋼チューブ3および前記シエル2の上方と下方に該シエル2内に流体を導入し、また導入された流体を導出するために取り付けられた入口ノズル6と出口ノズル7、ならびに前記チューブ3に流体を分配して送るために下部固定管板5に取り付けられた下部マ

チャンネルおよびチューブ5から熱交換された流体を流して排出するため上部固定管板4に取り付けられた上部チャンネル9とから構成されている。必要に応じてさらにガス抜き管10をシエル2の上方に取り付けてもよい。

この種の熱交換器1は熱交換効率がよくチューブ5が破損した場合、その取り替えが容易である等の理由から化学工業の分野に広く利用されている。

ところが、この熱交換器ではチューブ5の上方であつて上部固定管板4にチューブ5が把持される部分5'にひび割れが生じやすい。これは例えばチューブ5が製造時の残留応力、熱交換器使用時の負荷応力、流体中の腐食要素、その他イオン等が原因して起こるが、さらに上部固定管板4の構造、温度等の影響も受ける。

そこで本発明者は上記問題（応力腐食割れと称する）の発生が抑制された熱交換器の取得について鋭意検討した結果、本発明に到達した。

したがって本発明の目的は応力腐食割れが抑制

された熱交換器の提供にある。この目的は前記従来からなる熱交換器において、前記上部固定管板と前記出口ノズルとの間に、前記シエルと前記チューブとの間に形成されている空間を上下方向に2分するための仕切板を設けて、前記空間を上下部のシエル内空間を形成し、前記上部シエル内空間に流体を導入可能で、該空間から流体を導出可能な2本のノズルを前記シエルまたは上部固定管板に取り付けてなる縦型固定管板式熱交換器とすることによつて達成される。

具体的に本発明に係る熱交換器の構造を図2図にしたがつて説明する。

本発明の熱交換器の主要な要素は前記した従来のものと同一である。すなわち熱交換器1はシエル2、上下部の固定管板4、5、ステンレス鋼チューブ5、入口、出口ノズル6、7、上下部チャンネル9、8等から構成されている。

しかし本発明に係る熱交換器1には、上部固定管板4と出口ノズル7との間に、シエル2とチューブ5との間に形成されている空間を2分するため

の仕切板11が設けられている点で、従来のものと相違する。仕切板11によつて、前記の空間は上部シエル内空間3、と下部シエル内空間8、に分けられる。

本発明の熱交換器1によつては、さらに上部シエル内空間3、に流体を流通させることができるよう、シエル2の上方と上部固定管板4の少なくとも一面所に2本のノズル12、13が取り付けられている。ノズル12は上部シエル内空間3、内に冷却流体を導入するための導入ノズルであり、ノズル13は前記流体の排出ノズルである。

さらに本発明の熱交換器1においては好ましくは上部固定管板4の下面4'または仕切板11の上面11'を前記空間8、部のガスの容積を小さくするような形状・構造とする。好ましくは図2図に示されているように前記下面4'を円すい面とする。

さらに好ましくはチューブ5の上方が上部固定管板4と接触する部分5'に相当するチューブ5の内側にインサート管14を挿入してインサート管

14とチューブ5との間に空間8'を設ける。

このように本発明に係る熱交換器は上記の構造となつていて、次のような作用・効果を得得る。

(i) 上部シエル内空間3、に例えば冷却流体を流すことにより、上部固定管板4の温度を下げ、ひいては前記接触する部分5'のステンレス鋼5の応力腐食割れを抑制し得る。

(ii) 上部シエル内空間3、のガス容積をほとんどなくすることによつて空間部の前記接触する部分5'の冷却流体の乾留を防止し従来によつて空間部3、の応力腐食割れの原因となる物質、例えば塩分の凝結を防ぎ、前記接触する部分5'のステンレス鋼チューブ5の応力腐食割れを抑制し得る。

(iii) インサート管14とチューブ5との間に空間8'を設けるとにより、空間8'がチューブ5内の流体の滞留部分となり、チューブ5への腐食を防止して、ひいては前記接触する部分5'のステンレス鋼チューブ5の応力腐食割れ

表 1

| 使用期間 (換れ時期) | 試験温度 ℃ | | 試験結果 |
|----------------|----------|--------|--------------------|
| | プロセス流体入口 | 工業用水出口 | |
| 8ヶ月 | 150 | 50 | チューブ19本中3本応力腐食割れ発生 |
| 10ヶ月 | 150 | 50 | チューブ19本中4本応力腐食割れ発生 |

次に応力腐食割れチューブを新品のチューブと交換し、この熱交換器の1部を上部管板の下面を内すい面とし、インサート管を取り付けると共に、管板の真下に仕切板を設け、その部分を別配管にて強制冷却方式に構造を改良し(本発明に係る熱交換器)、もう一部の未改良のものと同時に運転させた。その結果を表2に示す。

通常の型熱交換器ではいずれも10～12ヶ月で応力腐食割れ発生によりチューブの換れに至るが構造面を改良した本発明に係る熱交換器では5

を抑制し得る。

実施例1

伝熱面積300² シェル内径250mm、チューブ本数19本、外径22.7mm、長さ4mのステンレス鋼製逆多管式熱交換器2部のチューブ側に150℃のプロセス流体を入れた。このプロセス流体の出口温度は140℃である。シェル側には20℃の工業用水を過次し熱交換させる。

この熱交換器を同時に運転し、応力腐食割れが発生してチューブが換れた時点で運転を中止してプロセス流体、工業用水を抜き出し、チューブの応力腐食割れを確認した。

調査方法は、渦流探傷器(原電子測器70-204型)調査した。

(本頁以下空白)

- 7 -

平均応力腐食割れは発生せず、著しい効果が認められた。

表 2

| 使用期間 (換れ時期) | 構造面の改良の有無 | 試験温度 ℃ | | 試験結果 |
|----------------|-----------|----------|--------|--------------------|
| | | プロセス流体入口 | 工業用水出口 | |
| 9ヶ月 | 無 | 150 | 50 | チューブ19本中4本応力腐食割れ発生 |
| 5ヶ月 | 有 | 150 | 40 | チューブ19本中1本応力腐食割れ発生 |

実施例2

伝熱面積800²のステンレス鋼製逆多管式熱交換器3部のチューブ側に150℃のプロセス流体を入れた。このプロセス流体の出口温度は120℃である。シェル側には20℃の工業用水を過次し55℃で取り出す。

この熱交換器を同時に運転したところ、2年目よりチューブ応力腐食割れが発生した。発生状況

を表3に示す。3部のうち1部を運転後4年目で更新する際、上部管板にこう配をつけ、管板部にインサート管の取り付けおよび管板直下に仕切板を設け、その部分を別配管にて強制冷却方式に構造を改良し、(本発明に係る熱交換器)運転を開始した。

応力腐食割れが発生しているか否かの調査は年1回の定期検査時に上部パネルを外し、チューブ内に水を流して、シェル側に空気圧をかけて内視鏡で行なった。さらに渦流探傷器(原電子測器70-204型)で調査した。

通常の型熱交換器では運転後2～3年で応力腐食割れが発生し年々増加の傾向にあるが、構造面を改良した本発明の熱交換器は5年間応力腐食割れは発生せず、著しい効果が認められた。

(本頁以下空白)

- 10 -

PAT-NO: JP355043354A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 55043354 A
TITLE: VERTICAL HEAT EXCHANGER WITH FIXED
TUBE PLATE
PUBN-DATE: March 27, 1980

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
SAITO, YUJI
IMAGAWA, HIROYUKI
UCHIYAMA, TAKESHI
TAKEHISA, YOSHIO

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
TORAY IND INC N/A

APPL-NO: JP53116654
APPL-DATE: September 25, 1978
INT-CL (IPC): F28D007/00, F28F009/02

ABSTRACT:

PURPOSE: To prevent stress corrosion cracking, by providing divided chambers near an upper tube plate and causing a fluid to flow through the chambers.

CONSTITUTION: A heat exchanger comprises a shell 2, an upper and a lower fixed tube plates 3, 4, stainless steel tubes 5, an inlet and an outlet nozzles 6, 7 for a fluid, and an upper and a lower chambers 8, 9. A partition plate 11 is provided between the upper fixed tube plate 4 and the

outlet nozzle 7 to
divide the space between the shell 2 and the tubes into an
upper and a lower
parts. Two nozzles 12, 13 are attached to the shell 2 or
the upper fixed tube
plate 4 to conduct a fluid into and out of the upper part
of the space.

COPYRIGHT: (C) 1980, JPO&Japio